

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ»</p> <p>Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Граняк Валерій Федорович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>hraniak@vsau.vin.ua</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Надійність електроенергетичних систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 96 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, подальшому навчанні на магістерському рівні вищої освіти та фаховій діяльності.

Призначення навчальної дисципліни.

«Надійність електроенергетичних систем» полягає у формуванні у здобувачів знань та навичок, необхідних для розуміння принципів забезпечення надійності та енергоефективності в електроенергетичних та електротехнічних системах. Дисципліна охоплює методи оцінки надійності, розрахунку резервів енергетичних систем, а також стратегії мінімізації ризиків і забезпечення безперебійного постачання електричної енергії. Здобувачі вивчають основи теорії надійності, статистичні методи аналізу та оптимізації, а також застосування програмного забезпечення для моделювання і оцінки надійності енергетичних систем.

Дисципліна сприяє розвитку здатностей до аналізу та оптимізації енергетичних процесів з урахуванням вимог до надійності, енергетичної

ефективності та безпеки. В результаті вивчення дисципліни здобувачі отримують необхідні знання для проектування та вдосконалення надійних і енергоефективних електроенергетичних систем.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Надійність електроенергетичних систем» є формування у здобувачів знань і навичок, необхідних для досягнення високої надійності в електроенергетичних системах, а також для розв'язання практичних завдань, пов'язаних з забезпеченням енергоефективності та безперебійного постачання електричної енергії.

Курс охоплює теоретичні та практичні аспекти оцінки надійності енергетичних систем, методи статистичного аналізу, а також застосування спеціалізованих програмних засобів для моделювання та оптимізації надійності. Вивчення дисципліни сприяє розвитку здатностей до аналізу та оптимізації енергетичних систем, враховуючи фактори надійності, безпеки та енергоефективності.

Завдання вивчення дисципліни

Завдання вивчення дисципліни «Надійність електроенергетичних систем» полягає в оволодінні здобувачами теоретичними знаннями та практичними навичками для оцінки надійності та оптимізації роботи електроенергетичних систем з урахуванням енергоефективності та безпеки. Ключовими завданнями є освоєння методів аналізу надійності, розрахунку резервів, оптимізації енергетичних процесів і забезпечення безперебійної роботи енергетичних систем. Здобувачі навчаються використовувати статистичні методи, а також застосовувати програмне забезпечення для моделювання та аналізу надійності. Вивчення дисципліни також включає питання енергозбереження, удосконалення технологій і забезпечення екологічної безпеки в електроенергетичних системах.

Після завершення курсу студенти будуть здатні застосовувати стратегії та механізми досягнення енергоефективності та надійності в електроенергетичних системах, а також застосовувати отримані знання для розв'язання практичних завдань у сфері проектування, оптимізації та управління електроенергетичними установками. Студенти розвинути здатність до освоєння нових знань у галузі електроенергетики та розуміння сучасних тенденцій її розвитку.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів, проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.

ФК15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН11. Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними

джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Основні заходи з енергозбереження. Загальні поняття і терміни теорії надійності. Ознайомлення з основами енергозбереження та теоретичними аспектами надійності систем. Огляд основних термінів і понять, що стосуються надійності енергетичних систем.	2	2	8
2	Кількісні характеристики надійності. Показники надійності невідновлюваних об'єктів. Розгляд кількісних характеристик надійності для різних типів об'єктів, зокрема невідновлюваних, таких як трансформатори, генератори тощо.	2	2	8
3	Показники надійності відновлюваних об'єктів. Потік відмов і його властивості. Оцінка надійності відновлюваних об'єктів (наприклад, лінії електропередач), аналіз властивостей потоку відмов.	2	2	8
4	Принципи надійності електротехнічних систем. Огляд основних принципів, які визначають надійність електротехнічних систем, зокрема у електроенергетиці.	2	2	8
5	Відмови і відновлення електрообладнання: їх властивості і характеристики. Дослідження типів відмов електрообладнання, методи відновлення та характеристики відмов.	2	2	8
6	Випадкові величини в теорії надійності. Вивчення випадкових величин і їхнього застосування в теорії надійності, аналіз ймовірностей відмов.	2	2	8
7	Загальна модель відмов електрообладнання. Опис загальної моделі відмов для електричних установок, включаючи їх класифікацію та методи моделювання.	2	2	8

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість
8	Надійність складних структур. Визначення надійності електричних мереж. Визначення та аналіз надійності складних енергетичних систем і мереж, включаючи розрахунок ймовірностей безперебійного функціонування.	2	2	8
9	Надійність функціонування пристроїв захисту і автоматики. Оцінка надійності пристроїв захисту та автоматичних систем управління в електроенергетичних системах.	2	2	8
10	Збиток від порушення електропостачання. Розрахунок та аналіз збитків від перерв у електропостачанні для різних споживачів і в масштабах енергетичної системи.	2	2	8
11	Оцінка надійності енергетичних систем в умовах різних навантажень. Розгляд впливу змінних навантажень на надійність електроенергетичних систем і методи оптимізації їх роботи.	2	1	10
12	Моделювання надійності енергетичних систем за допомогою програмного забезпечення. Використання спеціалізованих програмних засобів для моделювання та аналізу надійності в електроенергетичних системах, розробка моделей для реальних умов експлуатації.	2	1	10
Разом		24	24	100

1. Основні заходи з енергозбереження. Загальні поняття і терміни теорії надійності. Ознайомлення з основами енергозбереження та теоретичними аспектами надійності систем. Огляд основних термінів і понять, що стосуються надійності енергетичних систем.

2. Кількісні характеристики надійності. Показники надійності невідновлюваних об'єктів. Розгляд кількісних характеристик надійності для різних типів об'єктів, зокрема невідновлюваних, таких як трансформатори, генератори тощо.

3. Показники надійності відновлюваних об'єктів. Потік відмов і його властивості. Оцінка надійності відновлюваних об'єктів (наприклад, лінії електропередач), аналіз властивостей потоку відмов.

4. Принципи надійності електротехнічних систем. Огляд основних принципів, які визначають надійність електротехнічних систем, зокрема у електроенергетиці.

5. Відмови і відновлення електрообладнання: їх властивості і характеристики. Дослідження типів відмов електрообладнання, методи відновлення та характеристики відмов.

6. Випадкові величини в теорії надійності. Вивчення випадкових величин і їхнього застосування в теорії надійності, аналіз ймовірностей відмов.

7. Загальна модель відмов електрообладнання. Опис загальної моделі відмов для електричних установок, включаючи їх класифікацію та методи моделювання.

8. Надійність складних структур. Визначення надійності електричних мереж. Визначення та аналіз надійності складних енергетичних систем і мереж, включаючи розрахунок ймовірностей безперебійного функціонування.

9. Надійність функціонування пристроїв захисту і автоматики. Оцінка надійності пристроїв захисту та автоматичних систем управління в електроенергетичних системах.

10. Збиток від порушення електропостачання. Розрахунок та аналіз збитків від перерв у електропостачанні для різних споживачів і в масштабах енергетичної системи.

11. Оцінка надійності енергетичних систем в умовах різних навантажень. Розгляд впливу змінних навантажень на надійність електроенергетичних систем і методи оптимізації їх роботи.

12. Моделювання надійності енергетичних систем за допомогою програмного забезпечення. Використання спеціалізованих програмних засобів для моделювання та аналізу надійності в електроенергетичних системах, розробка моделей для реальних умов експлуатації.

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації).

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Види самостійної роботи

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	20	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань
3	Індивідуальне завдання	28	1 раз на семестр	Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт заходів	24	2 рази на семестр	Тестування
Разом		100		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ Основна література

1. Білокінь М.В., Петренко В.О. Основи надійності електроенергетичних систем. Київ: Наукова думка, 2021. 256 с.
2. Шевченко В.І., Харченко О.М. Електричні мережі та системи: надійність та безпека. Харків: ХНУ, 2022. 220 с.
3. Ковальчук І.П., Лисенко В.П. Теорія надійності електротехнічних систем. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 275 с.
4. Воронченко А.М., Острогомільний В.І. Управління надійністю енергетичних систем. Київ: Енергосфера, 2023. 298 с.
5. Дмитренко Н.В., Ковтун О.М. Чисельні методи в електроенергетиці. Одеса: ОНПУ, 2025. 280 с.
6. Захарченко О.С., Бондаренко І.М. Математичне моделювання в електроенергетиці. Київ: НАУ, 2025. 310 с.
7. Кузьменко Л.М., Тарасенко П.В. Моделювання систем електропостачання. Харків: ХНУРЕ, 2025. 300 с.
8. Мельник П.П., Савчук О.В. Моделювання процесів в електротехнічних системах. Київ: НАУ, 2020. 210 с.
9. Павленко В.І., Мороз О.П. Математичне моделювання електротехнічних процесів. Вінниця: ВНТУ, 2025. 290 с.
10. Стаднік М.І., Штуць А.А., Колісник М.А., Григоренко Н.В. Застосування інтелектуальних систем для підвищення надійності та ефективності функціонування електроенергетичних мереж. *Вісник*

Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. 2025. Том 347 № 1. С. 291-299.

11. Мельниченко С.В., Поліщук І.О. Інтеграція відновлювальних джерел енергії в електричні мережі. *Науковий вісник Київського політехнічного інституту*. 2022. Том 16. Випуск 3. С. 45-58.

12. Гнатенко М.А., Ткаченко Д.В. Оцінка надійності електропостачання при використанні відновлювальних джерел енергії. *Журнал електроенергетичних систем*. 2021. Том 9, Випуск 2. С. 89-97.

13. Петров М.В., Іваненко К.О. Математичне моделювання надійності електричних мереж. Львів: *Видавництво Львівської політехніки*. 2021. 310 с.

14. Єфіменко І.С., Тітаренко О.В. Надійність електричних пристроїв. Київ: Наука, 2020. 180 с.

15. Рибак О.Г., Лещенко П.М. Технічна експлуатація та надійність енергетичних систем. Харків: ХНЕУ, 2021. 260 с.

Додаткова література

1. Кравченко О.А., Петренко М.О. Теоретичні основи надійності енергетичних установок. Харків: ХТЕІ, 2022. 310 с.

2. Бабич О.О., Руденко О.О. Електричні мережі в умовах змін клімату: вплив надійності. Київ: Вища школа, 2021. 225 с.

3. Яценко В.М., Кулинич Ю.Ю. Вибір стратегії оптимізації надійності енергетичних систем. Львів: Наукова думка, 2023. 192 с.

4. Новіков І.М., Коваль Л.В. Стратегії підтримки надійності електричних мереж. Одеса: ОНПУ, 2022. 278 с.

6. Тарасенко В.О., Попович А.С. Оцінка надійності мереж енергопостачання з використанням чисельних методів. *Вісник Харківського університету*. 2021. Том 14, Випуск 1. С. 112-120.

7. Савчук І.О., Бойко П.С. Методи та алгоритми для оцінки надійності в енергетичних мережах. *Журнал електричних систем*. 2023. Том 18. Випуск 4. С. 76-82.

8. Лисенко В.В., Черненко А.С. Підвищення надійності роботи електропостачання в умовах мінливих навантажень. *Науковий вісник НТУУ «КПІ»*. 2022. Том 8. Випуск 3. С. 100-109.

9. Шеремет І.М., Максименко Т.А. Автоматизація управління надійністю електричних систем. Київ: Наука. 2020. 254 с.

10. Бондаренко С.С., Вербицький М.О. Моделювання надійності в складних енергетичних мережах. Одеса: ОНУ, 2021. 282 с.

Інформаційні ресурси

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: www.udacity.com

3. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>

4. Система пошуку у відкритих архівах України.
URL: <https://oai.org.ua/>

5. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

6. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина).
URL: <https://www.base-search.net/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
2	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
3	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	5
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
6	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
7	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
8	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	5
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання

на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни